

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002041025 A

(43) Date of publication of application: 08.02.02

(51) Int. Cl

G09G 5/36
G06T 5/20
G06T 7/60
G09G 5/00
H04N 1/60
H04N 1/409
H04N 1/46
H04N 9/68

(21) Application number: 2000228690

(22) Date of filing: 28.07.00

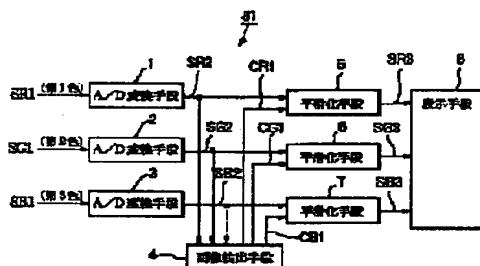
(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72) Inventor: SOMEYA JUN
OKUNO YOSHIAKI**(54) IMAGE DISPLAY DEVICE AND IMAGE DISPLAY METHOD****(57) Abstract**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device that makes lines not to be seen thinner even though dark characters and lines are displayed in a bright background.

SOLUTION: It is provided with smoothing means 5-7 that perform smoothing processing selectively to image data to be inputted, an image detection means 4 that discriminates a dark part and a bright part of an image from the image data to be inputted and at the same time, generates a control signal that selects the smoothing processing to be performed to image data of the bright part neighbouring to the dark part and sends it to the smoothing means 5-7, and a display means 8 that displays an image based on the image data outputted from the smoothing means 5-7.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



実施の形態1の画像表示装置

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-41025

(P2002-41025A)

(43)公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	テ-モ-ト(参考)
G 0 9 G	5/36	G 0 6 T	C 5 B 0 5 7
G 0 6 T	5/20	7/60	2 5 0 A 5 C 0 6 6
	7/60	G 0 9 G	5 5 0 H 5 C 0 7 7
G 0 9 G	5/00	H 0 4 N	1 0 3 Z 5 C 0 7 9
H 0 4 N	1/60	G 0 9 G	5 2 0 C 5 C 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全26頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-228690(P2000-228690)

(71)出願人 000006013

(22)出願日 平成12年7月28日(2000.7.28)

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 染谷 潤

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 奥野 好意

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74)代理人 100083840

弁理士 前田 実

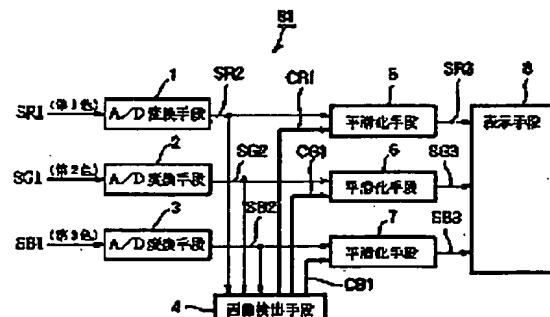
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置および画像表示方法

(57)【要約】

【課題】 明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えない画像表示装置を提供する。

【解決手段】 入力する画像データに対して選択的に平滑化処理を施す平滑化手段5～7と、入力する画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、暗部に隣接する明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段5～7に送出する画像検出手段4と、前記平滑化手段5～7から出力された画像データに基づいて画像を表示する表示手段8とを備える。



実施の形態1の画像表示装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力する画像データに対して選択的に平滑化処理を施す平滑化手段と、
入力する画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、暗部に隣接する明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出する画像検出手段と、
前記平滑化手段から出力された画像データに基づいて画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記入力する画像データから3原色の各色毎のデータが得られる場合に、
前記平滑化手段は、前記3原色の各色毎のデータに対して個別に且つ前記制御信号により選択的に平滑化処理を施すことができるよう設けられ、
前記画像検出手段は、前記3原色の各色毎のデータに対して個別に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記入力する画像データから3原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、
前記画像検出手段は、前記輝度信号に基づいて前記3原色の各色毎に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする請求項2記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の輪郭部を検出でき、
画像の輪郭に隣接する画像が明部である場合に、該明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の暗部が所定幅以下であることを検出でき、
画像の暗部が所定幅以下である場合に、該画像の暗部に隣接する画像の明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記平滑化手段は、前記3原色の各色毎に平滑化処理を施すフィルタの特性を変更することを特徴とする請求項2乃至5の何れか1項記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記入力する画像データから3原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、
前記平滑化手段は、前記制御信号により前記輝度信号に対して選択的に平滑化処理を施すことができるよう設けられ、
前記画像検出手段は、前記輝度信号に対する前記制御信号を生成して送出することを特徴とする請求項1記載の

2

画像表示装置。

【請求項8】 入力する画像データから画像の暗部を検出するステップと、
画像の暗部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化処理を施さないステップと。

入力する画像データから画像の明部を検出するステップと、
画像の明部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択するステップと、

画像データが終了するまで上記各ステップを繰り返すステップとを有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項9】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが輪郭部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする請求項8記載の画像表示方法。

【請求項10】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが所定幅の暗部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする請求項8記載の画像表示方法。

【請求項11】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、3原色の各色毎に特性が異なるフィルタを選択することを特徴とする請求項8乃至10の何れか1項記載の画像表示方法。

【請求項12】 前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、輝度信号を平滑化するフィルタを選択することを特徴とする請求項8乃至10の何れか1項記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力する画像データに対してデジタル的に画像処理して表示する画像表示装置および画像表示方法に関し、特に、入力する画像データの画像における輪郭や細線等を見やすくするための輪郭補正処理を実施する画像表示装置および画像表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、液晶：リキッド・クリスタル・ディスプレイ（LCD）、プラズマ表示板：プラズマ・ディスプレイ・パネル（PDP）、発光ダイオード：ライト・エミッティング・ダイオード（LED）、エレクトロ・ルミネッセンス（EL）パネル等の画像表示素子が知られている。また、それらの画像表示素子（セル）を、例えば、赤（レッド：R）、緑（グリーン：G）、青（ブルー：B）の3原色のセルを1セットとしてそのセットを多数並べて構成されるマトリクス型の表示デバイスを用いた画像表示装置が知られている。

3

【0003】図28は、従来の画像表示装置の構成を示すブロック図である。図28の画像表示装置101は、R(赤:第1色)、G(緑:第2色)、B(青:第3色)の3原色の各色毎に入力するアナログ信号の画像データSR1、SG1、SB1を、所定の周波数でサンプリングすることにより、デジタル信号の画像データ(SR2、SG2、SB2)に変換するアナログ/デジタル(A/D)変換手段1~3と、画像データ(SR2、SG2、SB2)に対して後述するフィルタにより平滑化処理を施して画像データSR3、SG3、SB3を出力する平滑化手段5~7と、画像データSR3、SG3、SB3に基づいて画像を表示する表示手段8により構成されている。

【0004】ここで、平滑化手段5~7は、以下に説明する理由により挿入されている。近年のパーソナルコンピュータ(PC)を用いた文書作成等では、実際の紙の上の線や文字を追想させるため等の理由から、表示画像中で明るい部分(例えば白地)の背景に暗い部分(例えば黒)の線や文字を用いる場合が多くなっている。

【0005】一般的に、表示画像中の明るい色の部分は、実際よりも膨張して見えるので、例えば、同じ1画素の点であっても、黒の背景中に白い点(又は線)を表示した場合と、白の背景中に黒い点(又は線)を表示した場合とでは、白い点の方は使用者には大きく(膨張して)認識され、逆に、黒い点の方は使用者には小さく(収縮して)認識される。

【0006】図29(a)は、表示手段において黒の背景中に白い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図29(b)は、表示手段において白の背景中に黒い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。

【0007】図29(a)、(b)の横軸は、この従来の画像表示装置101はマトリクス型の表示デバイスを用いているので、表示手段8の画面上の水平位置を示す。また、R0aからR9aは3原色の赤のセル、G0aからG9aは3原色の緑のセル、B0aからB9aは3原色の青のセルを示し、左から赤(R)、緑(G)、青(B)の各1セルが順に並べて3個揃って1セット(ST)であり、その1STが表示手段の各1画素に相当しており、nは任意の正の整数を表わしている。また、縦軸は輝度である。

【0008】図29(a)の場合には、黒の背景中に1画素の白い点(又は線)を表示した場合を示しているので、その白い点(又は線)は使用者に膨張して認識される。一方、図29(b)は、白の背景中に1画素の黒い点(又は線)を表示した場合を示しているので、その黒い点(又は線)は使用者に収縮して認識される。

【0009】図29(a)および図29(b)の画像を従来の画像表示装置で表示すると、図29(a)では、上述したように実際よりも文字や線が太く見えるようになり、図29(b)では、実際よりも文字や線が細く見

4

えるようになる。従って、図29(a)の表示時には、細線が太線に見えることから細かい文字等が見づらくなる等の不都合はあるものの通常は認識可能である。ところが、図29(b)の表示時には、細線がさらに細く見えるため、文字や線等が見づらくなり認識できない場合がある。

【0010】また、近年になり、PCの表示装置に対しては、文書作成等の作業効率を上昇させたいために1表示画面に対する表示内容を増加させたいという希望か

10 1. 表示装置の解像度は上昇傾向にある。表示装置の解像度が上昇されると、画面サイズに対する1画素の大きさが相対的に小さくなる。すると、図29(b)の表示時のように白背景中に黒線や黒文字を表示させた場合には、使用者には文字や線がさらに細く見えるようにな

る。

【0011】そこで、平滑化フィルタを用いて文字や線の輪郭補正を行うことにより、表示される文字や線の輪郭部分の白と黒の段差を滑らかにして、白背景中の黒線や黒文字が細く見え過ぎないようにすることが考えられ

20 た。

【0012】図30は、従来の輪郭補正に用いられる平滑化フィルタの特性を示す図である。図30の横軸は、図29と同様に、表示手段8の画面上の水平位置を示し、左から赤(R)、緑(G)、青(B)の各1セルが順に並べて3個揃って1セット(ST)であり、その1STが表示手段の各1画素に相当しており、nは任意の正の整数を表わしている。また、縦軸は輝度である。

【0013】赤(第1色)の画像データSR2を平滑化する平滑化手段5中のフィルタ特性がFR1であり、緑(第2色)の画像データSG2を平滑化する平滑化手段6中のフィルタ特性がFG1であり、青(第3色)の画像データSB2を平滑化する平滑化手段7中のフィルタ特性がFB1である。

【0014】例えば、STn+1の画素が白点(明部)であり、STn及びSTn+2の画素が黒点(暗部)である場合には、STn+1(明部)中の各画像データの輝度はフィルタ特性により平滑化されて減少し、STn及びSTn+2(暗部)の各画像データの輝度はフィルタ特性により平滑化されて増加する。

40 【0015】図31(a)、(b)は、図29に示した画像を、図30の平滑化フィルタを用いて平滑化処理した画像の輝度分布である。また、R0bからR9bおよびR1cからR8cは3原色の赤のセル、G0bからG9bおよびG1cからG8cは3原色の緑のセル、B0bからB9bおよびB1cからB8cは3原色の青のセルを示し、その他の設定は図29と同様である。

【0016】図31(a)は、図29(a)の黒背景中に白点を表示する画像データを平滑化処理した場合の処理結果である。ST2の白点(R2b、G2b、B2b)の輝度が各々(R2c、G2c、B2c)分だけ減

50

少すると同時に、そのST2の両側部のST1(R1b, G1b, B1b)及びST3(R3b, G3b, B3b)の黒背景(黒点)輝度が各々(R1c, G1c, B1c)及び(R3c, G3c, B3c)分だけ増加している。

【0017】また、図31(b)は、図29(b)の白背景中の黒い点を表示する画像データを平滑化処理した場合の処理結果である。ST7の黒点(R7b, G7b, B7b)の輝度が各々(R7c1+R7c2, G7c1+G7c2, B7c1+B7c2)分だけ増加すると同時に、そのST7の両側部のST6(R6b, G6b, B6b)及びST8(R8b, G8b, B8b)の白背景の輝度が各々(R6c, G6c, B6c)及び(R8c, G8c, B8c)分だけ減少している。特に、ST7の黒点の輝度の増加分は、そのST7の両側部のST6とST8の平滑化処理が加算されることにより2倍になっている。

【0018】従来の輪郭補正による画像表示方法では、上記のように、白い点と黒い点が同様に平滑化され、すなわち、白い点の輝度が下がると同時に黒い点の輝度が上がっていたので、白背景中の黒線や黒文字の表示が見えなくなる寧ろは改善できるが、代わりに、白背景中の黒線や黒文字だけでなく、黒背景中の白線や白文字の鮮銳度についても劣化している。特に、白背景中の黒線や黒文字では、平滑化処理による輝度の増加が2倍になるので、鮮銳度の劣化する程度は大きくなる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来の画像表示装置は、以上のように輪郭補正を実施しない画像表示装置では、白背景中の黒線や黒文字のように、明るい背景中に暗い文字や線を表示すると線が細く見えるという問題がある。

【0020】また、上記の問題を解決するために、平滑化手段(フィルタ)を用いて輪郭補正を実施すると、輪郭補正の必要が無い黒背景中の白線や白文字のような、暗い背景中の明るい文字や線の部分も平滑化されてしまうという問題がある。

【0021】また、平滑化手段を用いて輪郭補正を実施した場合には、明るい背景中の暗い文字や線の部分の輝度が増加し、暗い背景中の明るい文字や線の部分の輝度が減少するので、結果的に鮮銳度が劣化する。特に、明るい背景中の暗い文字や線の部分の鮮銳度は大きく劣化という問題がある。

【0022】本発明は、上述した如き従来の問題を解決するためになされたものであって、明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮銳度が劣化しない画像表示装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、請求項1に記載した本発明の画像表示装置は、入力する画像データに対して選択的に平滑化処理を施す平滑化手段と、入力する画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、暗部に隣接する明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出する画像検出手段と、前記平滑化手段から出力された画像データに基づいて画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0024】請求項2の本発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記入力する画像データから3原色の各色毎のデータが得られる場合に、前記平滑化手段は、前記3原色の各色毎のデータに対して個別に且つ前記制御信号により選択的に平滑化処理を施すことができるよう設けられ、前記画像検出手段は、前記3原色の各色毎のデータに対して個別に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0025】請求項3の本発明は、請求項2記載の画像表示装置において、前記入力する画像データから3原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、前記画像検出手段は、前記輝度信号に基づいて前記3原色の各色毎に制御信号を生成し、対応する平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0026】請求項4の本発明は、請求項1乃至3の何れか1項記載の画像表示装置において、前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の輪郭部を検出でき、画像の輪郭に隣接する画像が明部である場合に、該明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0027】請求項5の本発明は、請求項1乃至3の何れか1項記載の画像表示装置において、前記画像検出手段は、入力画像データから画像の暗部と明部を判別すると共に、前記画像の暗部が所定幅以下であることを検出でき、画像の暗部が所定幅以下である場合に、該画像の暗部に隣接する画像の明部の画像データに施す平滑化処理を選択する制御信号を生成して前記平滑化手段に送出することを特徴とする。

【0028】請求項6の本発明は、請求項2乃至5の何れか1項記載の画像表示装置において、前記平滑化手段は、前記3原色の各色毎に平滑化処理を施すフィルタの特性を変更することを特徴とする。

【0029】請求項7の本発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記入力する画像データから3原色の各色毎のデータと共に輝度信号が得られる場合に、前記平滑化手段は、前記制御信号により前記輝度信号に対して選択的に平滑化処理を施すことができるよう設けられ、前記画像検出手段は、前記輝度信号に対する前記制御信号を生成して送出することを特徴とする。

【0030】請求項8に記載した本発明の画像表示方法

は、入力する画像データから画像の暗部を検出するステップと、画像の暗部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化処理を施させないステップと、入力する画像データから画像の明部を検出するステップと、画像の明部となる画像データが検出された場合に、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択するステップと、画像データが終了するまで上記各ステップを繰り返すステップとを有することを特徴とする。

【0031】請求項9の本発明は、請求項8記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが輪郭部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする。

【0032】請求項10の本発明は、請求項8記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、さらに、該画像データが所定幅の暗部に隣接する場合のみに、該画像データに対して、平滑化するフィルタを選択することを特徴とする。

【0033】請求項11の本発明は、請求項8乃至10の何れか1項記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、3原色の各色毎に特性が異なるフィルタを選択することを特徴とする。

【0034】請求項12の本発明は、請求項8乃至10の何れか1項記載の画像表示方法において、前記画像の明部となる画像データが検出された場合のステップでは、輝度信号を平滑化するフィルタを選択することを特徴とする。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示した実施形態に基づいて説明する。

実施の形態1、図1は、本発明の実施形態1の画像表示装置の構成を示すプロック図であり、図2～図4は、図1の画像表示装置の他の構成例を示すプロック図である。尚、図1～図4において、図28に示した従来の画像表示装置101と同じ機能の部分については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

【0036】図1に示した実施形態1の画像表示装置81が図28に示した従来の画像表示装置101と主に異なる点は、A/D変換手段1～3の各出力SR2、SG2、SB2が入力されると共に平滑化手段5～7中のフィルタを選択するための制御信号CR1、CG1、CB1を各々対応する平滑化手段5～7に出力する画像検出手段4が追加されている点と、平滑化手段5～7の中に、平滑化処理を実施しないものを含めて異なる特性の複数のフィルタを有し、そのフィルタを切り替えるスイッチ等の選択手段を有している点である。また、画像検出手段4及び平滑化手段5～7の内部構成については、

図5及び図6を用いて後述する。

【0037】図2の画像表示装置82は、入力画像データが輝度信号と色信号の場合の構成を示し、図1の画像表示装置81では入力画像データが3原色(SR1、SG1、SB1)であったものが、輝度信号SY1と色信号SC1の2信号となっている。そのため、A/D変換手段についても、アナログ信号の輝度信号SY1が入力されてデジタル信号の輝度信号SY2が出力されるA/D変換手段9およびアナログ信号の色信号SC1が入力されてデジタル信号の色信号SC2が出力されるA/D変換手段10の2個となっている。また、輝度信号SY2および色信号SC2が入力されてデジタルRGB出力(SR2、SG2、SB2)を出力するマトリクス手段11が追加されている。しかし、図2の画像表示装置82でも、画像検出手段4及び平滑化手段5～7の内部構成については、図1に示した画像表示装置81と同様である。

【0038】図3の画像表示装置83は、入力画像データが輝度信号と色信号のコンポジット信号SP1である場合の構成を示し、図1の画像表示装置81では入力画像データが3原色(SR1、SG1、SB1)であったものが、輝度信号と色信号のコンポジット信号SP1となっている。そのため、A/D変換手段についても、アナログ信号のコンポジット信号SP1が入力されてデジタル信号のコンポジット信号SP2が出力されるA/D変換手段12の1個のみとなっている。また、コンポジット信号SP2から輝度信号SY2および色信号SC2を分離するY/C分離手段13と、輝度信号SY2および色信号SC2が入力されてデジタルRGB出力(SR2、SG2、SB2)を出力するマトリクス手段11が追加されている。しかし、図3の画像表示装置83でも、画像検出手段4及び平滑化手段5～7の内部構成については、図1に示した画像表示装置81と同様である。

【0039】また、上記した図1～図3の画像表示装置81～83では、表示手段8に表示される画像の輪郭を補正するため、アナログ信号で入力する各形式(3原色、輝度信号/色信号、コンポジット信号)の画像データを、所定の周波数でサンプリングしてデジタル信号の3原色画像データに変換し、そのデジタル信号の3原色画像データを用いて平滑化手段5～7中のフィルタを選択するための制御信号CR1、CG1、CB1を各々対応する平滑化手段5～7に出力する方法を説明したが、本実施形態では入力がアナログ信号に限るものではなく、例えば、デジタルの画像データが表示手段8に入力される場合にも適用することができる。

【0040】図4は、実施の形態1における入力がデジタルデータの画像表示装置の構成を示すプロック図である。図4の画像表示装置83において、15は3原色を構成する第1色である赤のデジタル画像データSR2の

入力端子であり、16は3原色を構成する第2色である緑のデジタル画像データSG2の入力端子であり、17は3原色を構成する第3色である青のデジタル画像データSB2の入力端子である。また、画像表示装置83では、図1の画像表示装置81では入力画像データがアナログの3原色(SR1, SG1, SB1)であったものが、デジタルの3原色(SR1, SG1, SB1)となっている。そのため、A/D変換手段については、元々デジタル信号となるので必要無くなるが、各デジタル画像データSR2, SG2, SB2以降の処理を実施する構成については、図1の画像表示装置81と同様となる。従って、図4の画像表示装置84でも、画像検出手段4及び平滑化手段5～7の内部構成については、図1に示した画像表示装置81と同様である。

【0041】図5は、図1～図4の画像検出手段4の内部構成を示す図である。画像検出手段4は、デジタル信号の3原色の画像データの各々に対応する3個の例えばコンパレータ等からなる比較手段21, 23, 25、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段22, 24, 26と、各比較手段21, 23, 25の比較結果から制御信号CR1, CG1, CB1を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段27により構成される。

【0042】なお、上記の図5の説明では、画像検出手段4に入力される画像データがデジタル信号の3原色である場合の構成について説明したが、この入力される画像データは、図1に示したアナログ信号の3原色が入力されてデジタル変換される画像表示装置81でも、図2に示したアナログの輝度信号SY1と色信号SC1が入力されてデジタル変換される画像表示装置82でも、図3に示したアナログのコンポジット信号SP1がデジタル変換される画像表示装置83でも同様となる。さらに、図2の画像表示装置82や図3の画像表示装置83で、各画像表示装置82または83への入力画像データがデジタル信号である場合には、図示されたA/D変換手段(9、又は、10及び12)に代わり、そのデジタル画像データが入力される不図示の入力端子を設けるようとしても良い。

【0043】各デジタル画像データSR2, SG2, SB2は、各比較手段21, 23, 25の一方の入力部に入力される。各比較手段21, 23, 25の他方の入力部には、各しきい値記憶手段22, 24, 26が接続されており、各デジタル画像データSR2, SG2, SB2に対応するしきい値が入力される。各比較手段21, 23, 25では、各デジタル画像データSR2, SG2, SB2と、各しきい値記憶手段22, 24, 26の記憶内容との比較処理を実施し、比較結果が制御信号生成手段27に入力される。制御信号生成手段27は、各比較手段21, 23, 25の比較結果から、予め設定された値や演算処理等を実施した値等により判断を行い、

制御信号生成手段27から平滑化処理(フィルタ)を選択するための制御信号CR1, CG1, CB1を各々対応する平滑化手段5～7に送出する。

【0044】図6は、図1～図4の平滑化手段5の内部構成を示す図である。なお、平滑化手段6および7については、入力信号と出力信号が異なるが、内部構成としては平滑化手段5と同構造であるため重複する記載を省略する。

【0045】平滑化手段5は、例えば1入力2出力切り替えスイッチ等である選択手段31と、選択手段31の各出力に各々接続された特性が異なる2個のフィルタ(第1のフィルタ手段32, 第2のフィルタ手段33)により構成される。

【0046】平滑化手段5では、デジタル3原色信号の赤の画像データSR2が選択手段31に入力される。その際に、選択手段31の出力は、画像検出手段4の制御信号生成手段27から出力された制御信号CR1により、2出力中の何れか一方が選択されるように制御されている。画像データSR2は、選択手段31により選択された方のフィルタ手段に入力して、そのフィルタ特性により処理された出力が画像データSR3として表示手段8に出力される。なお、この場合のフィルタ特性としては、平滑化しない場合のフィルタ特性も選択できることとする。すなわち、入力する画像データSR2等に対して平滑化処理(フィルタ処理)を実施せずにSR3等として出力することも選択できる。

【0047】図7は、暗部と明部の境界(輪郭)を含む平滑化処理前の画像データを、そのまま平滑化しないで表示手段8に表示した一例の輝度分布を示す図で、図7(a)は、左側が明部で右側が暗部の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図7(b)は、左側が暗部で右側が明部の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。横軸および縦軸の設定は、図29及び図31と同様に、横軸は輝度、縦軸は表示手段8の画面上の水平位置を示す。また、R0eからR9eは3原色の赤のセル、G0eからG9eは3原色の緑のセル、B0eからB9eは3原色の青のセルを示す。

【0048】図7(a)では、画像検出手段4が、1画面に相当する3原色セルのセットであるST0(R0e, G0e, B0e), ST1(R1e, G1e, B1e), ST2(R2e, G2e, B2e)については明部と判定し、ST3(R3e, G3e, B3e), ST4(R4e, G4e, B4e)については暗部と判定する。

【0049】一方、図7(b)では、画像検出手段4が、ST8(R8e, G8e, B8e), ST9(R9e, G9e, B9e)については明部として判定し、ST5(R5e, G5e, B5e), ST6(R6e, G6e, B6e), ST7(R7e, G7e, B7e)に

11

については暗部と判定する。

【0050】また、画像の暗部に隣接する画像の明部としては、上記各判定結果から、図7(a)ではST2(R2e, G2e, B2e)を検出し、図7(b)ではST8(R8e, G8e, B8e)を検出す。画像検出手段4は、この検出結果に基づいて平滑化手段5、6、7の各々に対する制御信号CR1, CG1, CB1を生成して出力する。

【0051】本実施の形態では、図7に示した各画像データに対して、画像検出手段4の制御信号CR1, CG1, CB1に基づいて、平滑化手段5、6、7で選択的に平滑化処理を実施する。これにより、画像の明部と暗部の境界部において、画像の暗部に隣接する画像の明部のみに選択的に平滑化処理を実施できるようになるので、明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しないようになる。

【0052】以下に、画像検出手段4が出力する制御信号に基づいて画像を平滑化する動作について図8～図10を用いて説明する。

【0053】図8(a), (b)は、平滑化手段5、6、7中で使用される平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。横軸及び縦軸等の設定は図30と同様である。図8(a)に示したフィルタAのフィルタ特性1は、画像検出手段4が検出した画像の暗部に隣接する画像の明部で用いられるフィルタ特性である。このフィルタ特性は基本的に図30に示した従来の平滑化フィルタと同様であり、明部の画像データについては、輝度が減少し、その明部に隣接する画素データについては輝度が増加する。

【0054】また、図8(b)に示したフィルタBのフィルタ特性2は、画像検出手段4が検出した「画像の暗部に隣接する画像の明部」以外の部分で用いられるフィルタ特性である。このフィルタ特性では、明部の画像データについては、輝度が減少する場合があるが、その明部に隣接する画素データについては輝度が増加しない。*

$$0 < x < 1, 0 < y < 1 \text{ ただし}$$

上記検出手段以外

$$x = y = 0$$

【0060】図10は、図7(a), (b)の平滑化処理前の各画像データに図8のフィルタA, Bを用いて画像検出手段4により選択的に平滑化処理を施した結果を示す図である。

【0061】平滑化手段5、6、7は、画像検出手段4からの制御信号CR1, CG1, CB1により、図7(a), (b)に示した3原色のデジタル画像データ中からST2(R2f, G2f, B2f)とST8(R8f, G8f, B8f)の画像データのみをフィルタAにより平滑化し、他の画像データについては、フィル

12

*すなわち、明部については平滑化させることができるが、明部に隣接する画素データについては平滑化処理が実施されない特性である。便宜上、以下の実施形態におけるフィルタBのフィルタ特性は、明部の画像データについても、平滑化処理が実施されない特性、すなわち、画像データを平滑化処理しないで通過させることと同様な特性とする。

【0055】上記のフィルタAを、例えば、図6の平滑化手段5中の第1のフィルタ手段32に適用し、フィルタBをフィルタ手段32に適用する。そして、フィルタAとフィルタBとを、制御信号CR1により選択手段31で切り替えるようにする。

【0056】例えば、図7(a), (b)の平滑化処理前の各画像データの場合では、ST2(R2e, G2e, B2e)とST8(R8e, G8e, B8e)の明部に対して図8(a)に示したフィルタ特性1のフィルタAが適用される。その他の画像データに対しては図8(b)に示したフィルタ特性2のフィルタBが適用される。従って、ST2(R2e, G2e, B2e)とST8(R8e, G8e, B8e)の画像データに対しては、フィルタAの平滑化処理が実施され、その他の画像データには平滑化処理が実施されない。

【0057】図9は、画像検出手段4による平滑化手段5、6、7の制御の一例を説明する図である。横軸及び縦軸等の設定は図8と同様である。図9のxおよびyは、制御信号CR1, CG1, CB1による平滑化フィルタ5～7の制御要素値を示しており、制御要素値x, yが双方共に0の時は、平滑化されず、この制御要素値x, yが大きくなると、画像データが平滑化される程度が増加することになる。

【0058】具体的には、画像検出手段4が「画像の暗部に隣接する画像の明部」を検出した場合に、以下の(1)式を満たす任意の値を出力することにより、平滑化手段5、6、7は画像データを平滑化する。

【0059】画像の暗部に隣接する画像の明部の制御要素を決定する式

$$x = y \text{かつ } x + y < 1$$

… (1)

タBにより平滑化しないようにする。

【0062】具体的には、図10(a), (b)のST2(R2f, G2f, B2f)とST8(R8f, G8f, B8f)の画像データのみ減少成分(R2g, G2g, B2g)と減少成分(R8g, G8g, B8g)だけ輝度が減少するが、ST2とST8の画像データに隣接する明部であるST1(R1g, G1g, B1g)とST9(R9g, G9g, B9g)の画像データについては、輝度の減少がなくなり、逆に、ST2とST8の画像データに隣接する暗部であるST3(R3g, G3g)

g, B3 g) と ST7 (R7 g, G7 g, B7 g) の画像データについては、増加成分 (R3 g, G3 g, B3 g) と増加成分 (R7 g, G7 g, B7 g) の輝度の増加がなくなる。

【0063】次に、図1の画像表示装置81の動作について説明する。また、特に画像表示装置4の動作については、図11と共に図5および図6を用いて説明する。画像表示装置81に3原色の赤(第1色)の画像データSR1が入力されると、A/D変換手段1は、入力された画像データSR1のデータ形式に対応した所定の周波数でサンプリングし、デジタルの画像データSR2に変換する。同様にA/D変換手段2は、3原色の緑(第2色)の画像データSG1をサンプリングしてデジタルの画像データSG2に変換し、A/D変換手段3は、3原色の青(第3色)の画像データSB1をサンプリングしてデジタルの画像データSB2に変換する。

【0064】A/D変換手段1~3で変換された画像データ(SR2, SG2, SB2)は、各々平滑化手段5, 6, 7と共に画像検出手段4にも入力される。

【0065】以下、画像検出手段4については、図1の画像検出手段4の動作を示すフローチャートである図11を用いて説明する。なお、その際には、図1、図5および図6を参照する。

【0066】画像検出手段4では、入力された3原色の画像データ(SR2, SG2, SB2)から画像データの有無を検出し(ステップS1)、画像データがある場合(ステップS1: YES)には、比較手段(21, 23, 25)により、しきい値記憶手段(22, 24, 26)内に予め設定されたしきい値より各入力画像データが小さいか否か比較することにより、入力画像データが画像の暗部であるか否かを判断する(ステップS2)。画像データがない場合(ステップS1: NO)には、ステップS6に進む。

【0067】例えば、入力画像データSR2が画像の暗部である場合(ステップS2: YES)には、画像検出手段4の制御信号CR1により平滑化手段5内の選択手段31を平滑化しない第2のフィルタ手段(フィルタB)の側に切り替えて(ステップS3)、フィルタBの処理結果となる画像データSR3を平滑化手段5から表示手段8に出力する。他の入力画像データSG2, SB2についても、制御信号がCG1, CB1により、平滑化手段6, 7内の選択手段が切り替えられて、フィルタ処理された画像データSG3, SB3が出力される。以下、各入力画像データSR2, SG2, SB2の説明は重複するので、代表としてSR2についてのみ説明する。

【0068】予め設定されたしきい値より入力画像データSR2のレベル値が大きく画像の暗部でない(すなわち明部である)場合(ステップS2: NO)には、その入力画像データSR2の前後の画像データを調べること

により「暗部に隣接する明部」であるか否かが判断される(ステップS4)。入力画像データSR2が「暗部に隣接する明部」である場合(ステップS4: YES)には、画像検出手段4から平滑化手段5内の第1のフィルタ手段であるフィルタAを選択するように制御信号CR1が送出され。制御信号CR1により平滑化手段5内の選択手段31が第1のフィルタ手段(フィルタA)の側に切り替える(ステップS5)。そして、フィルタAの処理結果となる画像データSR3が平滑化手段5から表示手段8に出力される。

【0069】一方、入力画像データSR2が「暗部に隣接する明部」でない場合(ステップS4: NO)には、ステップS3の処理が実施され、画像検出手段4から平滑化手段5内の第2のフィルタ手段であるフィルタBを選択するように制御信号CR1が送出され、制御信号CR1により平滑化手段5内の選択手段31が第2のフィルタ手段(フィルタB)の側に切り替える。そして、フィルタBの処理結果となる画像データSR3が平滑化手段5から表示手段8に出力される。

【0070】その後、画像データが終了したか否かが判断され(ステップS6)。画像データが終了した場合(ステップS6: YES)には処理を終了し、画像データが終了しない場合(ステップS6: NO)には再びステップS1に戻って画像データが検出される。

【0071】本実施の形態では、上記のように動作するので、「暗部に隣接する明部」の画像データのみに対して平滑化処理を実施することができる。

【0072】ここで、図2の画像表示装置82が、図1の画像表示装置81と異なる動作について説明する。

【0073】輝度信号SY1がA/D変換手段9に入力され、色信号SC1がA/D変換手段10に入力される。A/D変換手段9および10は、入力された輝度信号SY1と色信号SC1を所定の周波数でサンプリングし、各々デジタルの輝度信号SY2と色信号SY2に変換する。A/D変換手段9および10で変換された輝度信号SY2と色信号SY2は、マトリクス手段11に入力されて、3原色の画像データSR2, SG2, SB2に変換される。マトリクス手段11で変換された3原色の画像データSR2, SG2, SB2は、各々画像検出手段4と平滑化手段5, 6, 7に入力される。以降の動作は、図1の画像表示装置81の動作と同様となるので、説明を省略する。

【0074】次に、図3の画像表示装置83が、図1の画像表示装置81と異なる動作について説明する。

【0075】コンポジット信号SP1がA/D変換手段12に入力され、A/D変換手段12は、入力されたコンポジット信号SP1を所定の周波数でサンプリングし、デジタルのコンポジット信号SP2に変換する。A/D変換手段12で変換されたコンポジット信号SP2は、Y/C分離手段13に入力され、輝度信号SY2と

色信号SC2に分離される。Y/C分離手段13で分離された輝度信号SY2と色信号SC2は、マトリクス手段11に入力され、3原色の画像データSR2、SG2、SB2に変換される。以降の動作は、図2の画像表示装置82と同様であるので、動作の説明は省略する。

【0076】次に、図4の画像表示装置84が、図1の画像表示装置81と異なる動作について説明する。

【0077】3原色を構成するデジタル信号の赤の画像データSR2が、第1色のデジタル画像データとして入力端子15に入力され、第2色のデジタル画像データとして緑の画像データSG2が入力端子16に入力され、第3色のデジタル画像データとして青の画像データSB2が入力端子17に入力される。入力された画像データSR2は、画像検出手段4および平滑化手段5に入力され、画像データSG2は、画像検出手段4および平滑化手段6に入力され、画像データSB2は、画像検出手段4および平滑化手段7に入力される。以降の動作は、図1の画像表示装置81と同様であるので、動作の説明は省略する。

【0078】なお、上記した動作の説明では、画像検出手段4において入力される3原色の画像データSR2、SG2、SB2の全てについて、予めしきい値記憶手段22、24、26に設定されたしきい値より小さい場合に、その画像データにより表示手段8に表示される画像の暗部として判定したが、例えば、入力された3原色の画像データSR2、SG2、SB2中の最小値のみについて判定を行い、その画像データがしきい値より小さい場合に画像の暗部と判定しても良い。

【0079】このようにして、本実施の形態1の画像表示装置は、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができる。

【0080】実施の形態2、上記実施の形態1では、画像検出手段4が、3原色の画像データSR2、SG2、SB2から「画像の暗部に隣接する明部」を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態2のように、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成しても良い。

【0081】図12は、本発明の実施の形態2における画像表示装置を示す図である。図12の画像表示装置85が、実施の形態1の画像表示装置81と異なる点は、画像データSR2、SG2、SB2に基づいてデジタルの輝度信号SY2を算出して出力する輝度信号算出手段15が追加されている点と、図1～図4に示した実施の形態1の画像検出手段4では、3原色のデジタル画像データSR2、SG2、SB2から画像の暗部を判定していた画像検出手段4が、輝度信号SY2から画像の暗部を判定する画像検出手段14に変更されている点である。

る。

【0082】輝度信号算出手段15は、例えば、図2及び図3の画像表示装置82、83中のマトリクス手段11が実施する処理の逆方向の処理を実施することにより、A/D変換手段1～3から出力される画像データSR2、SG2、SB2に基づいて演算を行い、デジタル信号の輝度信号SY2を算出する。また、画像検出手段14の内部構成については、図15を用いて後述する。

【0083】図13および14は、本発明の実施の形態2における他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。図13の画像表示装置86が、図12の画像表示装置85と異なる点は、図12の画像表示装置85では、画像データSR2、SG2、SB2に基づいて演算を行い、デジタル信号の輝度信号SY2を算出するため、輝度信号算出手段15が追加されていたが、画像表示装置86では、図2の画像表示装置82と同様に元々の画像データがアナログの輝度信号SY1であるため、A/D変換手段9から出力されるデジタル信号の輝度信号SY2が、画像検出手段14に入力されるように構成されており、輝度信号算出手段15が不要になっている点である。従って、画像検出手段14の構成については、画像表示装置85と全く同様となる。また、他の構成は図12の画像表示装置85と同様であるので説明を省略する。

【0084】図14の画像表示装置87が、図13の画像表示装置86と異なる点は、図13の画像表示装置86では、A/D変換手段9からデジタル信号の輝度信号SY2が出力されていたが、画像表示装置87では、図3の画像表示装置83と同様に元々の画像データが輝度信号と色信号を合わせたコンポジット信号SP1であるため、デジタル変換されたコンポジット信号SP2から輝度信号SY2を分離するためのY/C分離手段13が追加されている点である。従って、画像検出手段14の構成については、画像表示装置85と全く同様となる。他の構成は図13の画像表示装置86と同様であるので説明を省略する。

【0085】図15は、図12～図14の画像検出手段14の内部構成を示す図である。画像検出手段14は、デジタル信号の輝度信号に対応する例えばコンバーラタ等からなる比較手段41、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段42と、比較手段41の比較結果から制御信号CR1、CG1、CB1を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段47により構成される。なお、制御信号CR1、CG1、CB1は、3原色の各色毎の画像データSR2、SG2、SB2に対して平滑化処理を実施するフィルタを選択するための制御信号である。

【0086】次に、本実施の形態の画像表示装置の動作について説明する。実施の形態1の画像表示装置と本実施の形態の画像表示装置との動作の違いは、実施の形態40等からなる比較手段41、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段42と、比較手段41の比較結果から制御信号CR1、CG1、CB1を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段47により構成される。なお、制御信号CR1、CG1、CB1は、3原色の各色毎の画像データSR2、SG2、SB2に対して平滑化処理を実施するフィルタを選択するための制御信号である。

【0087】次に、本実施の形態の画像表示装置の動作について説明する。実施の形態1の画像表示装置と本実施の形態の画像表示装置との動作の違いは、実施の形態

1の画像検出手段4の動作と実施の形態2の画像検出手段14との違いのみであるので、以下に画像検出手段14の動作についてのみ説明し、他の動作説明は省略する。

【0087】図15の画像検出手段14において、輝度信号SY2が比較手段41の一方の入力部に入力される。比較手段41の他方の入力部には、しきい値記憶手段42が接続されており、輝度信号SY2に対応するしきい値が入力される。比較手段41では、輝度信号SY2と、しきい値記憶手段42の記憶内容との比較処理を実施し、比較結果が制御信号生成手段47に入力される。制御信号生成手段47は、比較手段41の比較結果から、予め設定された値や演算処理等を実施した値等により判断を行い、制御信号生成手段47から平滑化処理(フィルタ)を選択するための制御信号CR1、CG1、CB1を各自対応する平滑化手段5~7に送出する。

【0088】輝度信号SY2が予め設定されたしきい値より小さい場合には、その輝度信号SY2に対応する画像データSR2、SG2、SB2は表示画像における暗部であると判定し、逆に、輝度信号SY2がしきい値より大きい場合には、その輝度信号SY2に対応する画像データSR2、SG2、SB2は表示画像における明部と判定する。そして、画像検出手段14は、上記のように判定された画像の暗部と明部の画像データから、実施の形態1と同様にして、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する。他の動作は、上記実施の形態1の動作と同様である。

【0089】このようにして、本実施の形態2の画像表示装置は、画像検出手段を、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成した場合であっても、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができる。

【0090】実施の形態3、上記実施の形態1および2では、画像検出手段4あるいは画像検出手段14が、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態3のように、画像の輪郭に隣接する画像の明部を検出するように構成しても良い。

【0091】図16は、本発明の実施の形態3における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。なお、本実施の形態3の画像検出手段は、図1~図4に示した実施の形態1の任意の画像表示装置中の画像検出手段4に置き換えて使用することができるものである。

【0092】本実施の形態3の画像検出手段24と、図5に示した実施の形態1の画像検出手段4との主な違いは、入力する各画像データSR2、SG2、SB2に対して1次微分処理を施す1次微分手段43、48、53

と、その1次微分手段43、48、53の出力を所定のしきい値と比較する比較手段44、49、54と、その比較手段44、49、54で比較するためのしきい値を記憶するしきい値記憶手段45、50、55が追加されている点である。また、それに伴い、制御信号生成手段56は、実施の形態1あるいは2と同様に画像の暗部に隣接する画像の明部を検出できるだけでなく、比較手段44、49、54の出力により画像の輪郭も検出することができる点も異なっている。

【0093】また、図16の画像検出手段24中の比較手段41、46、51およびしきい値記憶手段42、47、52の構成については、図5に示した実施の形態1の画像検出手段4中の比較手段21、23、25およびしきい値記憶手段22、24、26の構成に各自対応する。

【0094】次に、画像検出手段24における画像の輪郭に隣接する画像の明部の検出動作について説明する。

【0095】図17は、図16の画像検出手段24の動作を示すフローチャートである。図17のステップS1からステップS13までは、各自図11に示した実施の形態1のステップS1からステップS3までと同様であり、また、図17のステップS15からステップS16までは、各自図11に示した実施の形態1のステップS5からステップS6までと同様であるので説明を省略する。従って、実施の形態1のステップS4に置き換えられる本実施の形態3のステップS14についてのみ説明する。

【0096】ステップS14では、ステップS13の判断結果から画像データが明部であることが判明したので、その画像データが輪郭部であるか否かを判断する。画像データが輪郭部である場合(ステップS14:YE S)には、ステップS15に進んでフィルタAを選択し、画像データが輪郭部でない場合(ステップS14:NO)には、ステップS13に進んでフィルタBを選択する。

【0097】ここで、画像検出手段24における画像データが輪郭部であるか否かの判断方法について更に詳しく説明する。

【0098】画像検出手段24の1次微分手段43、48、53では、入力された3原色の画像データSR2、SG2、SB2を任意の特性で1次微分する。1次微分手段43、48、53の1次微分結果は、比較手段44、49、54において、しきい値記憶手段45、50、55に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。1次微分手段43、48、53の1次微分結果が各しきい値より大きい場合には、比較手段44、49、54からの出力により、制御信号生成手段56において、画像データSR2、SG2、SB2が画像の輪郭であると判定される。

【0099】一方、画像データSR2、SG2、SB2

19

は、比較手段41、46、51において、しきい値記憶手段42、47、52に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。こちらの比較結果は、実施の形態1あるいは2と同様に、画像データSR2、SG2、SB2が各しきい値より大きい場合には、比較手段41、46、51からの出力により、制御信号生成手段56において、画像データSR2、SG2、SB2が画像の明部であると判定される。

【0100】そして、制御信号生成手段56は、さらに、上記した画像の輪郭の判定結果と画像の明部の判定結果に基づいて、画像の輪郭に隣接する明部を検出し、検出された画像の輪郭に隣接する画像の明部に対応する画像データSR2、SG2、SB2に対して、実施の形態1の図9に示したように制御要素x、yを含む制御信号CR1、CG1、CB1を生成して平滑化手段5、*

$$H_1(z) = 1 - z^{-1} \quad \text{ただし, } H_1(z) \geq 0$$

$$H_2(z) = 1 - z^{-1} \quad \text{ただし, } H_2(z) \geq 0 \quad \dots (2)$$

【0104】次に、各色毎の上記(2)式による2つの微分結果から、各々大きい方の微分結果を選択し、選択された各色毎の3つの値の平均値に任意の係数j、kを乗じてx、yを決定する。

【0105】例えば、各色毎の微分結果を、赤(rh)、

$$\begin{aligned} dr &= \max(rh1, rh2) \\ dg &= \max(gh1, gh2) \\ db &= \max(bh1, bh2) \\ x &= j \times (dr + dg + db) / 3 \\ y &= k \times (dr + dg + db) / 3 \end{aligned}$$

:max(a, b)は、aとbの大きい方の選択を示す。 ... (3)

【0107】なお、上記(3)式では、平滑化手段5、6、7の制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを算出する方法について示したが、制御要素x、yの算出方法はこれに限るものではなく、例えば、各色毎の微分結果から最大値あるいは最小値を選択し、その選択した値に任意の係数を乗じる算出方法を用いてよい。

【0108】また、上記した動作の説明では、予め設定されたしきい値から画像の輪郭を判定し、また、予め設定された他のしきい値から画像の明部を判定することで、画像の輪郭に隣接する画像の明部を検出する方法について示したが、その検出方法は上記に限るものではなく、例えば、1次微分結果は、輪郭に隣接する明部の輝度が高いと値が大きくなり、輝度が低いと値が小さくなるので、上記した1次微分結果のみを用いて画像の輪郭に隣接する画像の明部を検出するようにし、上記のようにしきい値を設定して画像の輪郭と明部を判定せずに平滑化手段5、6、7に対する制御信号を生成するようにしても良い。

【0109】また、上記した動作の説明では、画像検出手段24が3原色の画像データSR2、SG2、SB2から平滑化手段5～7用の制御信号CR1、CG1、C

20

*6、7に出力する。以降の動作は実施の形態1と同様であるので、説明は省略する。

【0101】ここで、上記した本実施の形態の動作の説明では、画像検出手段24が検出した画像の輪郭に隣接する画像の明部において、平滑化手段5、6、7の制御要素x、yとして、任意の値の制御信号CR1、CG1、CB1を生成して出力する場合について説明したが、1次微分手段43、48、53の微分結果に基づいて制御要素x、yを決定して制御信号CR1、CG1、CB1を生成することができる。以下にその制御要素x、yの決定方法について説明する。

【0102】画像検出手段24において、以下の(2)式に示した2つの伝達関数に基づいて各色毎の1次微分を行う。

【0103】

$H_1(z) = 1 - z^{-1} \quad \text{ただし, } H_1(z) \geq 0$
 $H_2(z) = 1 - z^{-1} \quad \text{ただし, } H_2(z) \geq 0 \quad \dots (2)$

*1. rh2), 緑(gh1, gh2), 青(bh1, bh2)とすると、x、yは以下の(3)式で示すことができる。

【0106】

B1中の制御要素x、yを決定する方法について説明したが、例えば、実施の形態2のように輝度信号SY2から制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを決定する画像検出手段14に上記を適用する場合には、輝度信号SY2の1次微分結果のみを用いるように構成しても良い。

【0110】また、本実施の形態3では、画像データSR2、SG2、SB2あるいは輝度信号SY2の1次微分結果について、上記の(2)式の伝達関数を用いて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、任意の伝達関数で1次微分した結果を用いることができる。

【0111】本実施の形態3では、上記のように動作するので、「画像の輪郭に隣接する画像の明部」の画像データのみに対して平滑化処理を実施することができる。

【0112】実施の形態4、上記した実施の形態1および2では、画像検出手段4および画像検出手段14が、予め設定されたしきい値を元に画像の暗部を判定して、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態4のように、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するように構成しても良い。

【0113】図18は、本発明の実施の形態4における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。なお、本実施の形態4の画像検出手段は、図1～図4に示した実施の形態1の任意の画像表示装置中の画像検出手段4に置き換えて使用することができるものである。

【0114】本実施の形態4の画像検出手段34と、図16に示した実施の形態3の画像検出手段24との主な違いは、図16の画像検出手段24では入力する各画像データSR2、SG2、SB2に対して1次微分処理を施す1次微分手段43、48、53であったものが、入力する各画像データSR2、SG2、SB2に対して2次微分処理を施す2次微分手段63、68、73に変更されている点である。また、それに伴い、制御信号生成手段86は、実施の形態1あるいは2と同様に画像の暗部に隣接する画像の明部を検出できるだけでなく、比較手段44、49、54の出力により任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像が検出することができるよう変更されている点も異なっている。

【0115】また、図18の画像検出手段34中の比較手段61、64、66、69、71、74およびしきい値記憶手段62、65、67、70、72、75の構成については、図16に示した実施の形態3の画像検出手段24中の比較手段41、44、46、49、51、54およびしきい値記憶手段42、45、47、50、52、55の構成に各々対応する。

【0116】図19(a)、(b)は、図29(a)、(b)に示した平滑化処理前の画像データを本実施形態の画像表示装置で平滑化した結果を示す図である。図19(a)は、本実施の形態4の画像表示装置の表示手段を用いて黒の背景中に白い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図19(b)は、本実施の形態4の画像表示装置の表示手段を用いて白の背景中に黒い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。また、図19(a)、(b)の横軸及び縦軸等の設定は、図29と同様である。

【0117】図19(a)では、図18の画像検出手段34により、ST0(R0m, G0m, B0m)～ST1(R1m, G1m, B1m)や、ST3(R3m, G3m, B3m)～ST4(R4m, G4m, B4m)は、任意の幅以下の画像の暗部として判定されないので、平滑化手段5、6、7は、ST0～ST4の画像データに対しては平滑化処理を実施しない。

【0118】図19(b)では、図18の画像検出手段34により、ST7(R7m, G7m, B7m)が任意の幅以下の画像の暗部として判定されるので、ST6(R6m, G6m, B6m)とST8(R8m, G8m, B8m)が任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部として検出される。この結果、平滑化手段5、6、7は、ST6(R6m, G6m, B6m)とST8(R8m, G8m, B8m)の部分に対応する画像データ

に対するのみ平滑化処理を実施する。従って、ST1(R1m, G1m, B1m)、ST2(R2m, G2m, B2m)、ST3(R3m, G3m, B3m)、ST7(R7m, G7m, B7m)については、平滑化処理が実施されず、増加成分ST1(R1n, G1n, B1n)、ST3(R3n, G3n, B3n)、ST7(R7n, G7n, B7n)や減少性分ST2(R2n, G2n, B2n)は、平滑化手段5、6、7の出力には出てこなくなる。

【0119】次に、画像検出手段34における任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部の検出動作について説明する。

【0120】図20は、図18の画像検出手段34の動作を示すフローチャートである。図20のステップS21からステップS23までは、各々図11に示した実施の形態1のステップS1からステップS3までと同様であり、また、図20のステップS25からステップS26までは、各々図11に示した実施の形態1のステップS5からステップS6までと同様であるので説明を省略する。従って、実施の形態1のステップS4に置き換えられる本実施の形態4のステップS24についてのみ説明する。

【0121】ステップS24では、ステップS23の判断結果から画像データが明部であることが判明したので、その画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像であるか否かを判断する。画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像である場合(ステップS24:YES)には、ステップS25に進んでフィルタAを選択し、画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像でない場合(ステップS24:NO)には、ステップS23に進んでフィルタBを選択する。

【0122】ここで、画像検出手段34における画像データが任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部であるか否かの判断方法について更に詳しく説明する。

【0123】画像検出手段34の2次微分手段63、68、73では、入力された3原色の画像データSR2、SG2、SB2を任意の特性で2次微分する。2次微分手段63、68、73の2次微分結果は、比較手段64、69、74において、しきい値記憶手段65、70、75に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。2次微分手段63、68、73の2次微分結果が各しきい値より大きい場合には、比較手段64、69、74からの出力により、制御信号生成手段76において、画像データSR2、SG2、SB2が任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像であると判定される。

【0124】一方、画像データSR2、SG2、SB2は、比較手段61、66、71において、しきい値記憶手段62、67、72に予め設定されて格納された各しきい値と比較される。これらの比較結果は、実施の形態1あるいは2と同様に、画像データSR2、SG2、S

23

B2が各しきい値より大きい場合には、比較手段61、66、71からの出力により、制御信号生成手段76において、画像データSR2、SG2、SB2が画像の明部であると判定される。

【0125】そして、制御信号生成手段76は、さらに、上記した任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の判定結果と画像の明部の判定結果に基づいて、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出し、検出された任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部に対応する画像データSR2、SG2、SB2に対して、実施の形態1の図9に示したように制御要素x、yを含む制御信号CR1、CG1、CB1を生成して平滑化手段5、6、7に出力する。以降の動作は実施の形態1と同様であるので、説明は省略する。

【0126】より詳しくは、例えば、図19の平滑化処理した結果が、以下の(4)式を従たすように、各色のフィルタ特性を決めることで、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善すると共*

$$\begin{aligned} H3(z) &= (1+z^{-2})/2 - z^{-1} \\ H4(z) &= (1+z^{-2})/2 - z^{-1} \end{aligned}$$

… (5)

【0131】次に、各色毎の上記(5)式による2つの微分結果から、各々大きい方の微分結果を選択し、選択された各色毎の3つの値の平均値に任意の係数j、kを乗じてx、yを決定する。

【0132】例えば、各色毎の微分結果を、赤(rh)※
 $d_r = \max(rh_3, rh_4)$
 $d_g = \max(gh_3, gh_4)$
 $d_b = \max(bh_3, bh_4)$
 $x = j \times (d_r + d_g + d_b) / 3$
 $y = k \times (d_r + d_g + d_b) / 3$

$\max(a, b)$ は、aとbの大きい方の選択を示す。…(6)

【0134】なお、上記(6)式では、平滑化手段5、6、7の制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを算出する方法について示したが、制御要素x、yの算出方法はこれに限るものではなく、例えば、各色毎の微分結果から最大値あるいは最小値を選択し、その選択した値に任意の係数を乗じる算出方法を用いてよい。

【0135】また、上記した動作の説明では、予め設定されたしきい値から任意の幅以下の画像の暗部を判定し、また、予め設定された他のしきい値から画像の明部を判定することで、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する方法について示したが、その検出方法は上記に限るものではなく、例えば、2次微分結果は、画像の暗部の幅が狭く、かつ隣接する画像の明部の輝度が高いほど値が大きくなるので、上記した2次微分結果のみを用いて画像の輪郭に隣接する画像の明部を検出するようにし、上記したようにしきい値を設定して任意の幅以下の画像の暗部と画像の明部を判定せずに平

40

滑化手段5、6、7に対する制御信号を生成するようにしても良い。

【0136】また、上記した動作の説明では、画像検出手段24が3原色の画像データSR2、SG2、SB2から平滑化手段5～7用の制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを決定する方法について説明したが、例えば、実施の形態2のように輝度信号SY2から制御信号CR1、CG1、CB1中の制御要素x、yを決定する画像検出手段14に上記を適用する場合には、輝度信号SY2の2次微分結果のみを用いるように構成しても良い。

【0137】また、本実施の形態4では、画像データSR2、SG2、SB2あるいは輝度信号SY2の2次微分結果について、上記の(5)式の伝達関数を用いて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、任意の伝達関数で2次微分した結果を用いることができる。

【0138】本実施の形態4では、上記のように動作するので、「任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の

50

*に、輪郭部分における鮮鋭度の低下を減少させることができる。

【0127】

R6 > G6 > B6

R8 < G8 < B8 … (4)

【0128】ここで、上記した本実施の形態4の動作の説明では、画像検出手段34が検出した任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部において、平滑化手段5、6、7の制御要素x、yとして、任意の値の制御信号CR1、CG1、CB1を生成して出力する場合について説明したが、2次微分手段63、68、73の微分結果に基づいて制御要素x、yを決定して制御信号CR1、CG1、CB1を生成することができる。以下にその制御要素x、yの決定方法について説明する。

【0129】より具体的には、画像検出手段34において、以下の(5)式に示した2つの伝達関数に基づいて各色毎の2次微分を行う。

【0130】

ただし、 $H3(z) \geq 0$

ただし、 $H4(z) \geq 0$

※3、rh4）、緑（gh3、gh4）、青（bh3、bh4）とすると、x、yは以下の(6)式で示すことができる。

【0133】

明部」の画像データのみに対して平滑化処理を実施することができる。

【0139】このようにして本実施の形態4の画像表示装置は、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができる。

【0140】なほ、上記した説明では、任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部の検出方法として、2次微分を用いる場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、実施の形態1と同様に、しきい値に基づいて画像の明部と画像の暗部とを判別し、判別された画像の暗部の幅を計測することによりその画像の暗部が任意の幅以下であることを識別し、その識別された任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するようにも良い。

【0141】また、例えば、しきい値に基づいて判別された画像の暗部を2値で構成された複数のパターンと比較することにより、その画像の暗部が任意の幅以下であることを識別し、その識別された任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するようにしても良 *

$0 \leq x < 1, 0 \leq y < 1$ ただし

【0146】また、図21(フィルタC)に示した青(第3色)用の平滑化手段7に用いるフィルタ特性FB3は、以下の(8)式を満たす任意の値を用いれば良 *

$0 \leq x < 1, 0 \leq y < 1$ ただし

【0148】図22は、図7(a)、(b)の平滑化処理前の各画像データに図21のフィルタCと図8のフィルタBを用いて画像検出手段4により選択的に平滑化処理を施した結果を示す図である。

【0149】平滑化手段5、6、7は、画像検出手段4からの制御信号CR1、CG1、CB1により、図7(a)、(b)に示した3原色のデジタル画像データ中からST2(R2f, G2f, B2f)とST8(R8f, G8f, B8f)の画像データのみをフィルタCにより平滑化し、その他の画像データについては、フィルタBにより平滑化しないようにする。

【0150】具体的には、図22(a)、(b)のST2(R2j, G2j, B2j)とST8(R8j, G8j, B8j)の画像データのみから、図21のフィルタ特性では各色の位相が異なるため、異なる減少成分(G2k, B2k)と減少成分(R8k, G8k)だけ輝度が減少するが、ST2とST8の画像データに隣接する明部であるST1(R1j, G1j, B1j)とST9(R9j, G9j, B9j)の画像データについては、輝度の減少がなくなり、ST2とST8の画像データに隣接する暗部であるST3(R3j, G3j, B3j)とST7(R7j, G7j, B7j)の画像データについては、増加成分(R3k, G3k)と増加成分(G7k, B7k)の輝度の増加がなくなる。

*い。

【0142】実施の形態5、上記した実施の形態1~4では、平滑化手段5、6、7で、図8(a)、(b)に示したフィルタ特性のフィルタを用いて「画像の暗部に隣接する画像の明部」や「画像の輪郭に隣接する画像の明部」や「任意の幅以下の画像の暗部に隣接する画像の明部」を平滑化する場合について示したが、本発明はこれに限るものではなく、例えは、以下に示す実施の形態5のように、3原色ごとに異なる特性のフィルタを用いて平滑化することもできる。

【0143】図21は、平滑化手段5、6、7中で使用される3原色ごとに異なる特性の平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。より具体的には、図21(フィルタC)に示した緑(第2色)用の平滑化手段6に用いるフィルタ特性FG3は、図8(a)(フィルタA)に示したフィルタ特性1のFG1と同じ特性である。

【0144】また、図21(フィルタC)に示した赤(第1色)用の平滑化手段5に用いるフィルタ特性FR1は、以下の(7)式を満たす任意の値を用いれば良い。

【0145】

$$x > y \text{かつ } x + y < 1 \dots (7)$$

*い。

【0147】

$$x < y \text{かつ } x + y < 1 \dots (8)$$

【0151】図23(a)、(b)は、図29(a)、(b)に示した平滑化処理前の画像データを本実施形態の画像表示装置で平滑化した結果を示す図である。図23(a)は、本実施の形態5の画像表示装置の表示手段を用いて黒の背景中に白い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図であり、図23(b)は、本実施の形態5の画像表示装置の表示手段を用いて白の背景中に黒い線の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。また、図23(a)、(b)の横軸及び縦軸等の設定は、図29と同様である。

【0152】図23(a)では、図19(a)と同様に、平滑化手段5、6、7は、ST0~ST4の画像データに対しては平滑化処理を実施しない。

【0153】図23(b)では、図19(b)と同様に、平滑化手段5、6、7は、ST6~ST8の画像データに対しては平滑化処理を実施するが、図21のフィルタ特性では各色の位相が異なるため、ST6中のG6pおよびB6pと、ST8中のG8pおよびR8pのみが平滑化される。従って、ST1(R1p, G1p, B1p)、ST2(R2p, G2p, B2p)、ST3(R3p, G3p, B3p)、ST7(R7p, G7p, B7p)については、平滑化処理が実施されず、増加成分ST1中のG1qおよびB1q、ST3中のR3qおよびG3q、ST7中のR7q, G7qおよびB7

27

q. あるいは、減少成分ST2中のR2q、G2qおよびB2qは、平滑化手段5、6、7の出力には出てこなくなる。

【0154】より詳しくは、平滑化の結果として以下の(9)式を満たすように、各色毎のフィルタ特性を決定する。

【0155】

R2 > G2 > B2

B8 > G8 > R8 ··· (9)

【0156】なお、上記動作の説明では、入力画像データが、3原色で構成されるデジタル画像データの場合を示したが、本実施の形態はこれに限るものではなく、輝度と色で構成されるデジタルの画像データやコンポジットのデジタル画像データに適用しても良い。

【0157】本実施の形態1では、上記のように動作するので、3原色ごとに異なる特性のフィルタを用いて平滑化処理を実施することができ、画像の鮮銳度の低下をいっそう減少させることができる。

【0158】実施の形態6、上記実施の形態2では、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、以下に示す実施の形態6のように構成しても良い。

【0159】図24は、本発明の実施の形態6における画像表示装置を示す図である。図24の画像表示装置88が、実施の形態2の画像表示装置85と異なる点は、画像データSR2、SG2、SB2に基づいてデジタルの輝度信号SY2を算出して出力する手段が輝度信号算出手段15から逆マトリクス手段91になっているため色信号SC2も逆マトリクス手段91から出力される点と、平均化手段93をマトリクス手段11の前段に配置して輝度信号SY2を平均化して輝度信号SY3を出力するようにした点と、その平均化手段93の配置がマトリクス手段11の前段に変更されたことにより、画像検出手段92の出力が輝度信号SY2に対するフィルタ処理を選択する制御信号CY1になっている点である。他の構成は図12の画像表示装置85と同様であるので説明を省略する。

【0160】図25は、本発明の実施の形態6における他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。図25の画像表示装置89が、実施の形態2の図13の画像表示装置86と異なる点は、図24の場合と同様に、平均化手段93をマトリクス手段11の前段に配置して輝度信号SY2を平均化して輝度信号SY3を出力するようにした点と、その平均化手段93の配置がマトリクス手段11の前段に変更されたことにより、画像検出手段92の出力が輝度信号SY2に対するフィルタ処理を選択する制御信号CY1になっている点である。他の構成は図13の画像表示装置86と同様であるので説明を省略する。

28

【0161】図26は、図24～図25の画像検出手段92の内部構成を示す図である。画像検出手段92は、デジタル信号の輝度信号に対応する例えばコンバーラタ等からなる比較手段95、および、例えばメモリ等からなるしきい値記憶手段94と、比較手段94の比較結果から制御信号CY1を生成する例えばマイクロプロセッサ等からなる制御信号生成手段96により構成される。なお、制御信号CY1は、輝度信号SY2に対して平滑化処理を実施するフィルタを選択するための制御信号である。

【0162】図27は、図24～図25の平滑化手段93の内部構成を示す図である。平滑化手段93は、例えば1入力2出力切り替えスイッチ等である選択手段97と、選択手段97の各出力に各々接続された特性が異なる2個のフィルタ(第1のフィルタ手段98、第2のフィルタ手段99)により構成される。

【0163】平滑化手段93では、デジタル輝度信号SY2が選択手段97に入力される。その際に、選択手段97の出力は、画像検出手段92の制御信号生成手段96から出力された制御信号CY1により、2出力中の何れか一方が選択されるよう制御されている。輝度信号SY2は、選択手段97により選択された方のフィルタ手段に入力して、そのフィルタ特性により処理された出力が画像データSY3として表示手段8に出力される。

なお、この場合のフィルタ特性としては、平滑化しない場合のフィルタ特性も選択できることとする。すなわち、入力する画像データSY2等に対して平滑化処理(フィルタ処理)を実施せずにSY3等として出力することも選択できる。

【0164】次に、本実施の形態の画像表示装置の動作について説明する。実施の形態2の画像表示装置と本実施の形態の画像表示装置との動作の違いは、実施の形態2の画像検出手段14および平均化手段5～7の動作と、実施の形態6の画像検出手段92および平均化手段93の動作と違いのみであるので、以下に画像検出手段92および平均化手段93の動作についてのみ説明し、他の動作説明は省略する。

【0165】図26の画像検出手装置92において、輝度信号SY2が比較手段95の一方の入力部に入力される。比較手段95の他方の入力部には、しきい値記憶手段94が接続されており、輝度信号SY2に対応するしきい値が入力される。比較手段95では、輝度信号SY2と、しきい値記憶手段94の記憶内容との比較処理を実施し、比較結果が制御信号生成手段96に入力される。制御信号生成手段96は、比較手段95の比較結果から、予め設定された値や演算処理等を実施した値等により判断を行い、制御信号生成手段96から平滑化処理(フィルタ)を選択するための制御信号CY1を平滑化手段93に送出する。

【0166】輝度信号SY2が予め設定されたしきい値

29.

より小さい場合には、その輝度信号SY2は表示画像における暗部であると判定し、逆に、輝度信号SY2が大きい値より大きい場合には、その輝度信号SY2は表示画像における明部と判定する。そして、画像検出手段92は、上記のように判定された画像の暗部と明部の輝度信号から、実施の形態2と同様にして、画像の暗部に隣接する画像の明部を検出する。他の動作は、上記実施の形態2の動作と同様である。

【0167】このようにして、本実施の形態6の画像表示装置は、画像検出手段を、画像データ中の輝度信号のデータから画像の暗部に隣接する画像の明部を検出するよう構成した場合であっても、画像の暗部の輝度を上げることなく隣接した明部の輝度を低下させることができるので、明るい背景に暗い文字や線を表示した場合に線が細く見える現象を改善することができ、3原色の画像データを平滑化するために3個の平滑化手段が必要な実施の形態2よりも簡単な構成にすることができる。

【0168】なお、上記した各実施形態では、表示手段8の1画素は、3原色のセルが左から赤(R)、緑(G)、青(B)の順に配置された場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく他の配置順の表示手段を有する画像表示装置にも適用することができる。

【0169】

【発明の効果】上記のように請求項1と請求項8の本発明は、暗部に隣接する明部のみに平滑処理を実施できるので、明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することができる。

【0170】請求項2の本発明は、請求項1の効果に加えて、入力画像データから3原色の各色毎のデータが得られる場合に、3原色の各色毎のデータに対して、個別に且つ選択的に平滑処理を施すようにすることができる。

【0171】請求項3の本発明は、請求項2の効果に加えて、入力画像データから3原色の各色毎のデータと輝度信号が得られる場合に、輝度信号に基づいて3原色の各色毎のデータに対して、個別に且つ選択的に平滑処理を施すようにすることができる。

【0172】請求項4と請求項9の本発明は、画像の輪郭に隣接する画像の明部のみに平滑処理を実施できるので、請求項1よりもより明るい背景中に暗い文字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することができる。

【0173】請求項5と請求項10の本発明は、所定幅以下の暗部に隣接する画像の明部のみに平滑処理を実施できるので、請求項1よりもより明るい背景中に暗い文

30.

字や線を表示しても線が細く見えず、且つ、暗い背景中の明るい文字や線の部分は平滑化されず、さらに、文字や線の鮮鋭度が劣化しない画像表示装置を提供することができる。

【0174】請求項6と請求項11の本発明は、3原色の各色毎に平滑化処理を施すフィルタの特性を変更できるので、請求項1よりも画像の鮮鋭度の低下を減少させることができる。

【0175】請求項7と請求項12の本発明は、請求項3の効果に加えて、3原色の画像データを平滑化するために3個の平滑化手段を必要としないで1個ですむので、簡単な構成にことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図3】 図1の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図4】 図1の画像表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図5】 図1～図4の画像検出手段4の内部構成を示す図である。

【図6】 図1～図4の平滑化手段5の内部構成を示す図である。

【図7】 (a)、(b)は、暗部と明部の画像を表示した場合の各セル毎の輝度分布を示す図である。

【図8】 (a)、(b)は、平滑化手段中で使用される平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。

【図9】 画像検出手段による平滑化手段の制御の一例を説明する図である。

【図10】 (a)、(b)は、図7(a)、(b)の平滑化処理前の各画像データに図8のフィルタを用いて平滑化処理を施した結果を示す図である。

【図11】 図1の画像検出手段4の動作を示すフローチャートである。

【図12】 本発明の実施の形態2における画像表示装置を示す図である。

【図13】 図12の他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

【図14】 図12の他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

【図15】 図12～図14の画像検出手段14の内部構成を示す図である。

【図16】 本発明の実施の形態3における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。

【図17】 図16の画像検出手段の動作を示すフローチャートである。

【図18】 本発明の実施の形態4における画像表示装置中の画像検出手段を示す図である。

31

【図19】(a)、(b)は図29(a)、(b)に示した平滑化処理前の画像データを平滑化した結果を示す図である。

【図20】図18の画像検出手段の動作を示すフローチャートである。

【図21】本発明の実施の形態5における平滑化手段中で使用される3原色ごとに異なる特性の平滑化フィルタの特性の一例を示す図である。

【図22】図7(a)、(b)の平滑化処理前の各画像データを平滑化した結果を示す図である。

【図23】(a)、(b)は、図29(a)、(b)に示した平滑化処理前の画像データを平滑化した結果を示す図である。

【図24】本発明の実施の形態6における画像表示装置を示す図である。

【図25】本発明の実施の形態6における他の構成の画像表示装置を示すブロック図である。

【図26】図24～図25の画像検出手段92の内部構成を示す図である。

* 【図27】図24～図25の平滑化手段93の内部構成を示す図である。

【図28】従来の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図29】(a)、(b)は各セル毎の輝度分布を示す図である。

【図30】従来の輪郭補正に用いられる平滑化フィルタの特性を示す図である。

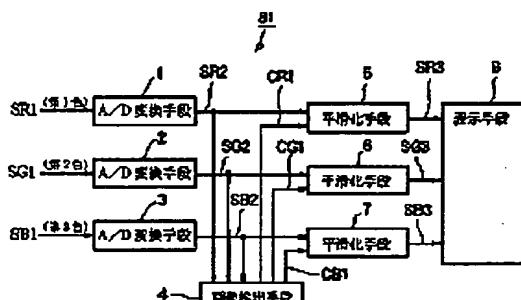
【図31】(a)、(b)は、図29に示した画像を図30の平滑化フィルタを用いて平滑化処理した画像の輝度分布である。

(符号の説明)

1 A/D変換手段、2 A/D変換手段、3 A/D変換手段、4 画像検出手段、5 平滑化手段、6 平滑化手段、7 平滑化手段、8 表示手段、9 A/D変換手段、10 A/D変換手段、11 マトリクス手段、12 A/D変換手段、13 Y/C分離手段、14 画像検出手段、15 入力端子、16 入力端子、17 入力端子。

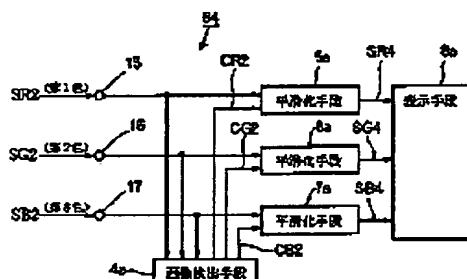
*

【図1】



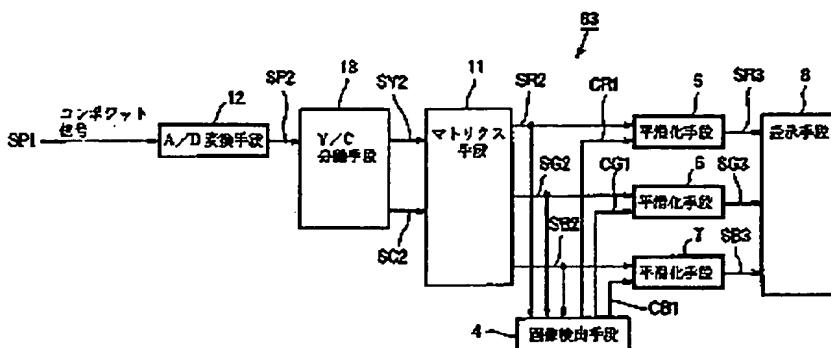
実施の形態1の他の画像表示装置

【図4】



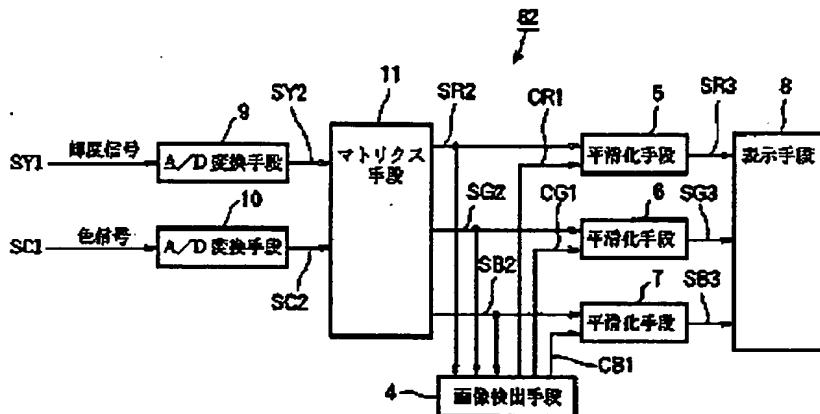
実施の形態1の他の画像表示装置例3

【図3】



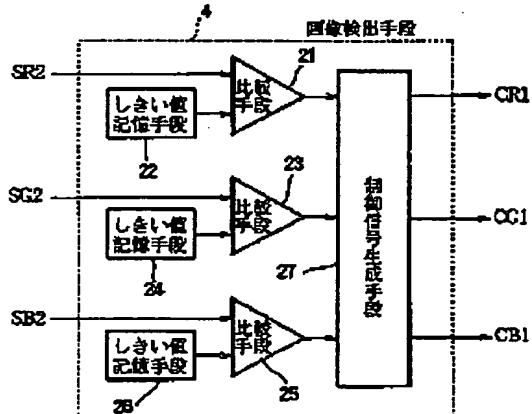
実施の形態1の他の画像表示装置例2

【図2】



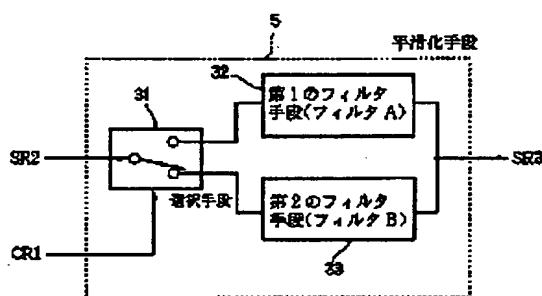
実施の形態1の他の画像表示装置例1

【図5】



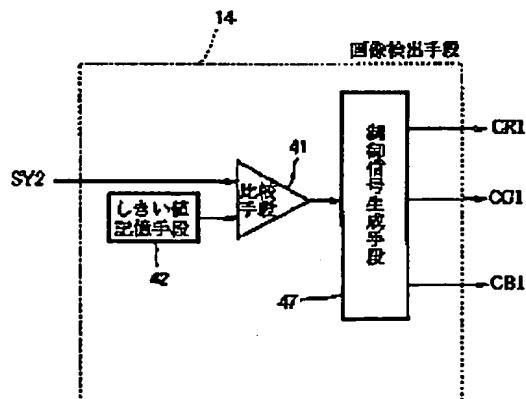
実施の形態1の画像検出手段

【図6】



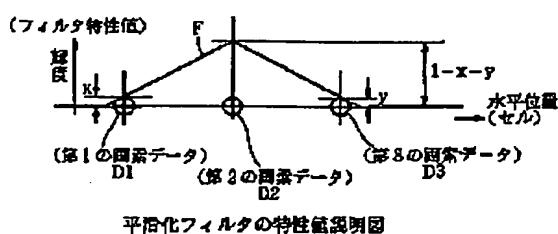
実施の形態1の平滑化手段

【図15】

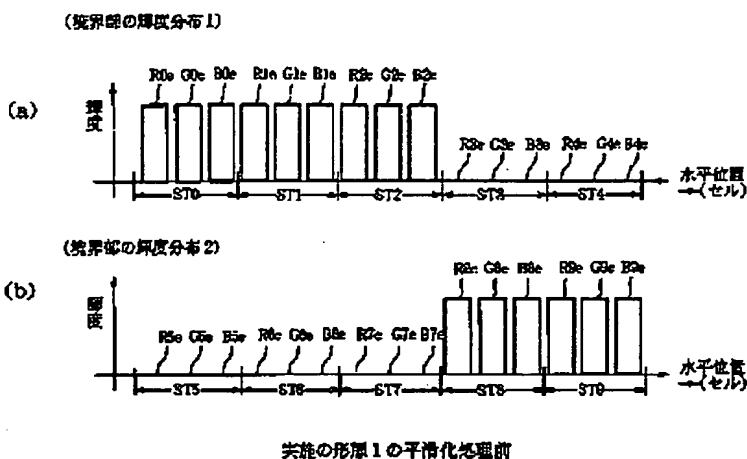


実施の形態2の画像検出手段

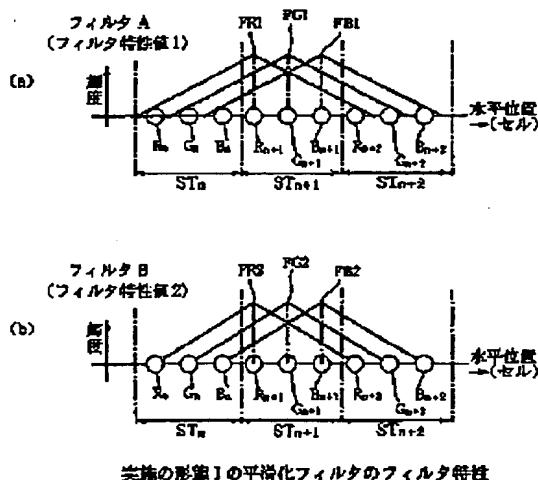
【図9】



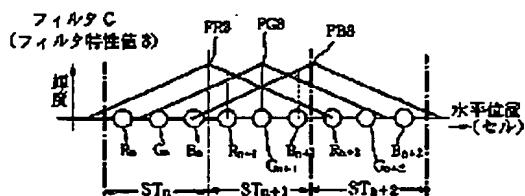
【図7】



【図8】

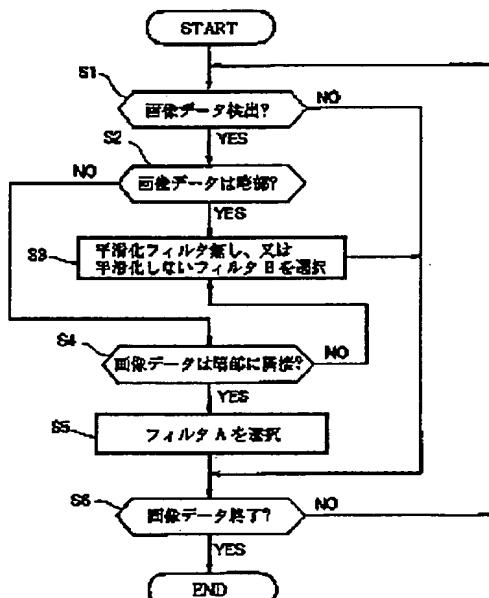


【図21】



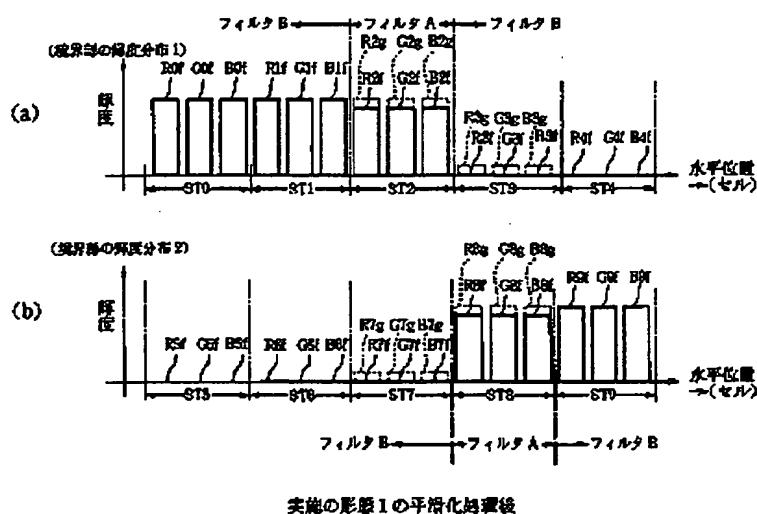
実施の形態5の平滑化フィルタのフィルタ特性値

【図11】

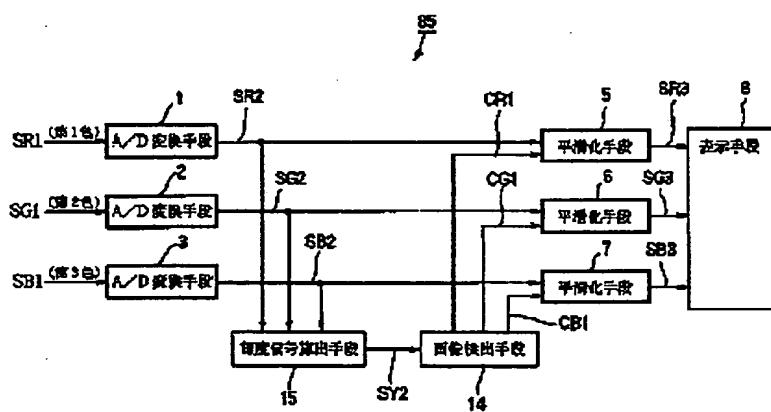


実施の形態1の画像検出手段の動作フローチャート

【図10】

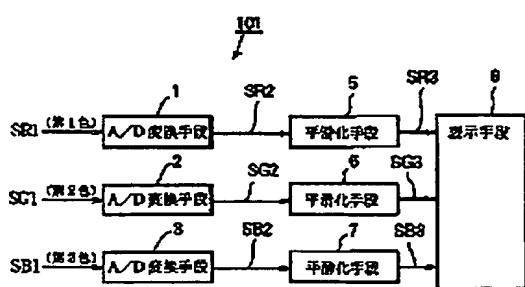


【図12】



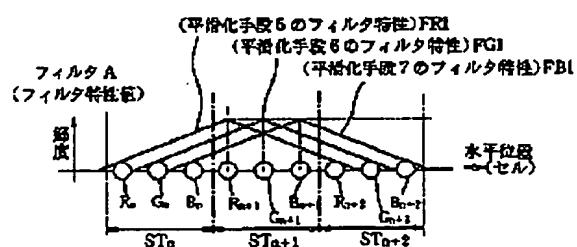
実施の形態2の画像表示装置

【図28】



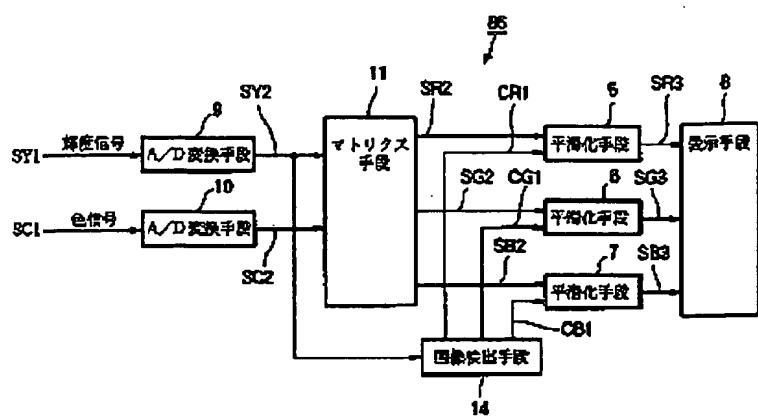
従来の画像表示装置

【図30】



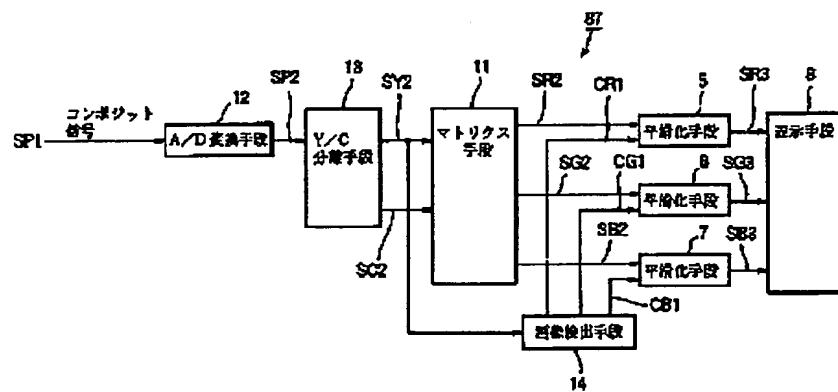
従来の平滑化フィルタのフィルタ特性

【図13】



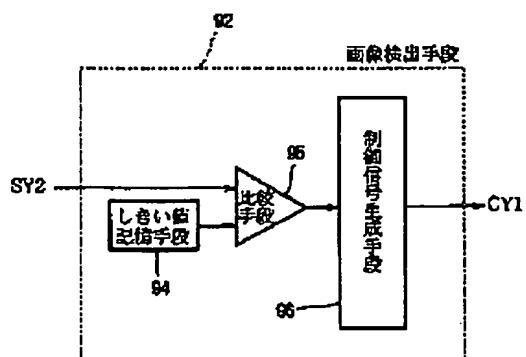
実施の形態2の他の画像表示装置例1

【図14】



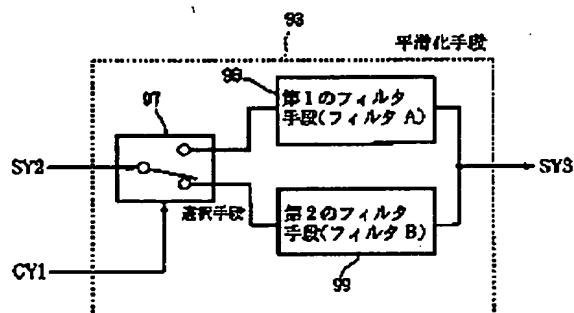
実施の形態2の他の画像表示装置例2

【図26】



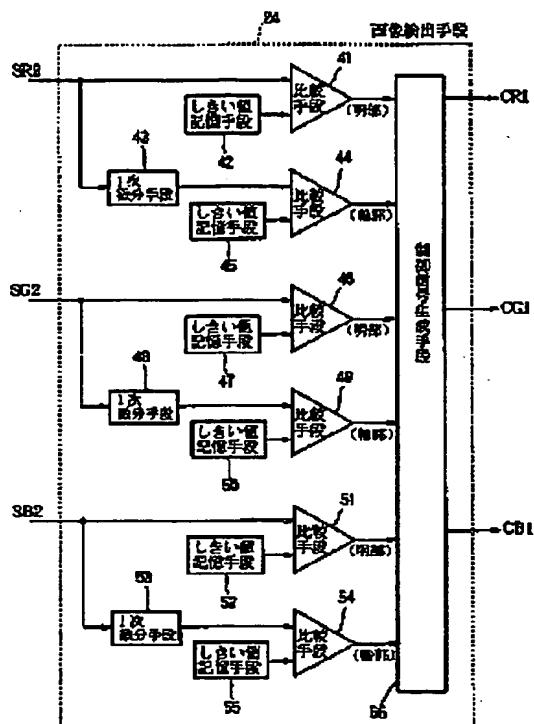
実施の形態6の画像検出手段

【図27】



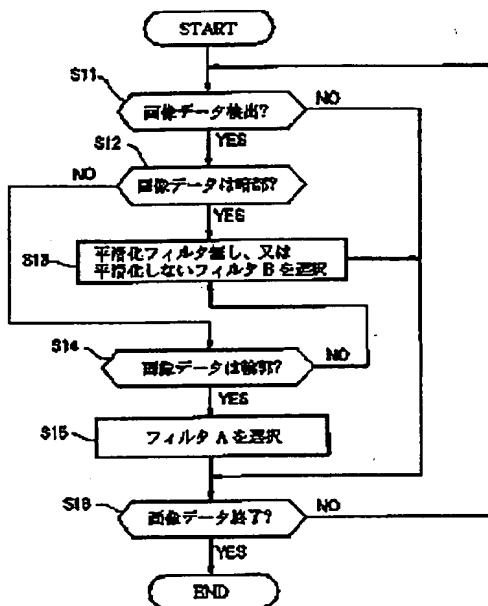
実施の形態6の平滑化手段

【図16】



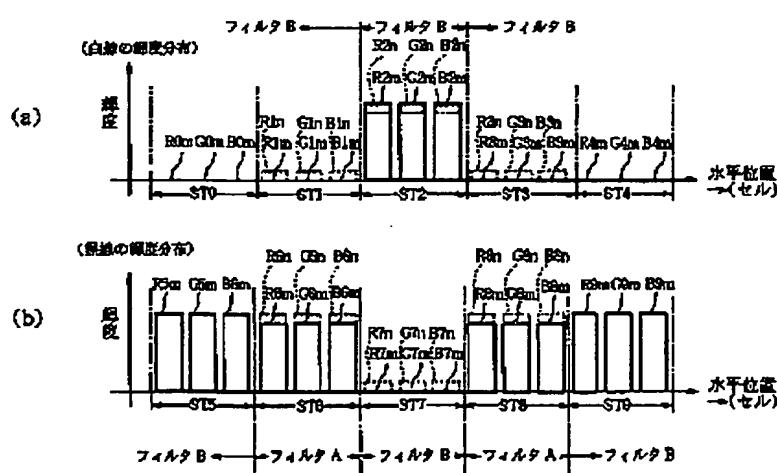
実施の形態3の画像検出手段

【図17】



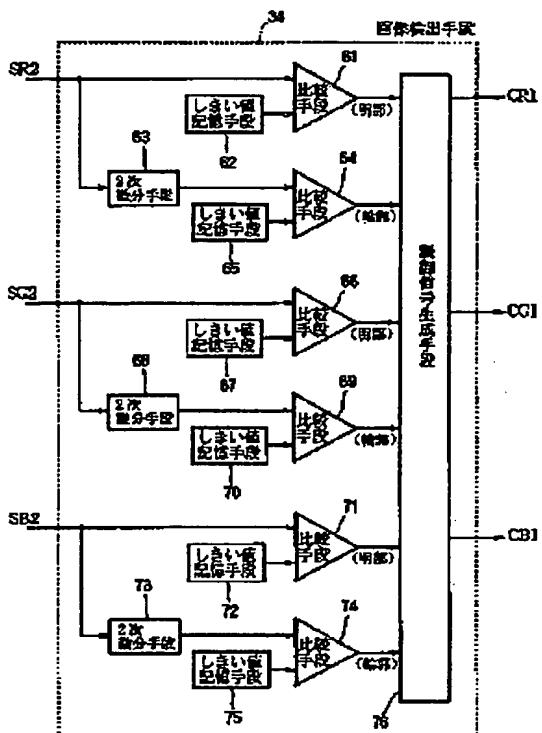
実施の形態3の画像検出手段の動作フローチャート

【図19】



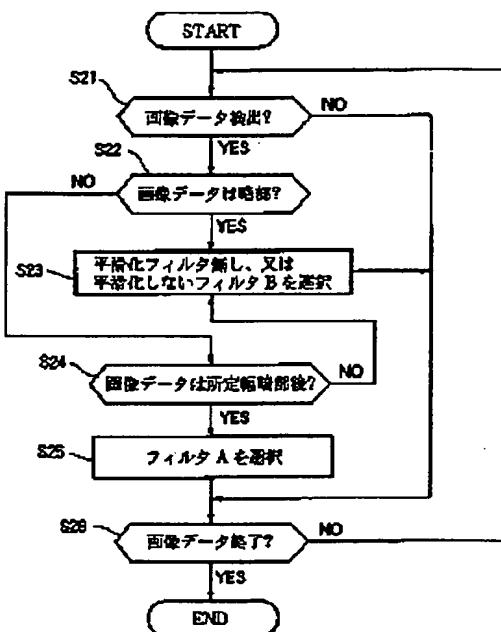
実施の形態4の平滑化処理装置

【図18】



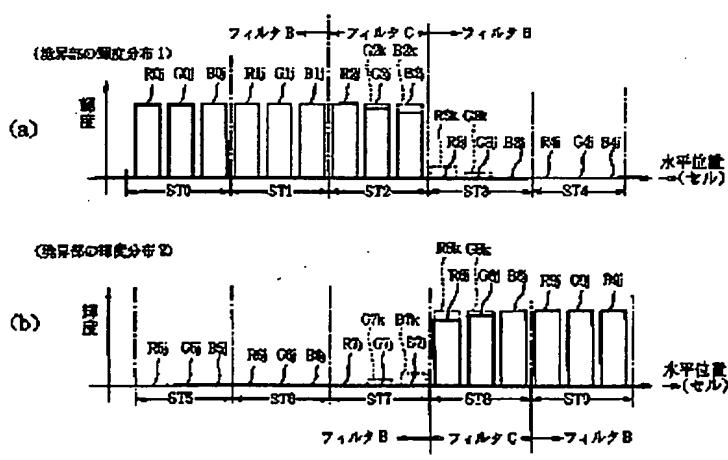
実施の形態4の画像検出手段

【図20】

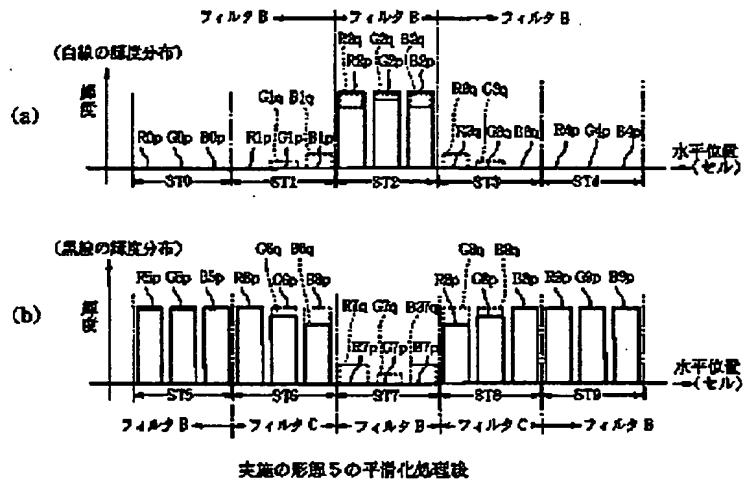


実施の形態4の画像検出手段の動作フローチャート

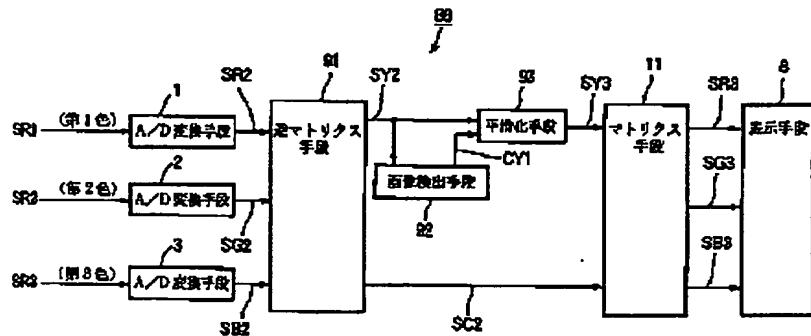
【図22】



[图23]

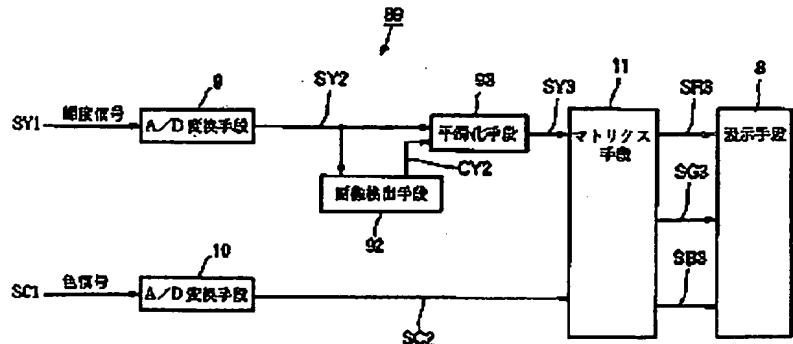


[图24]



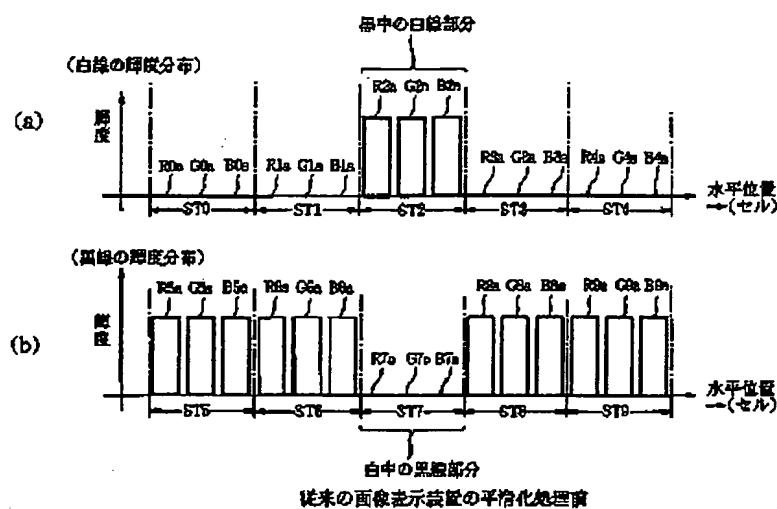
実施の形態6の要件表示表

[图25]

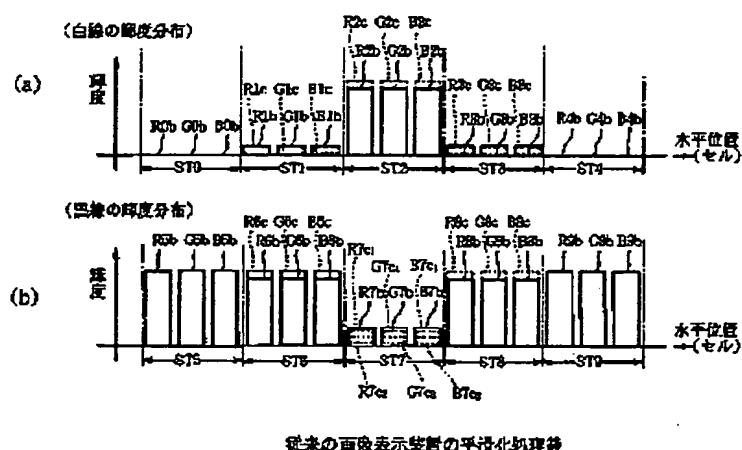


実施の形態6の他の画像表示装置例

【図29】



【図31】



フロントページの続き

(51)Int.C1.
H 04 N 1/409
1/46
9/68

識別記号
103

F I
H 04 N 1/40
1/46

データコード(参考)
D 5L096
101C
Z

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA12 CA16 CB01 CB12
CB16 CE05 DC16
5C066 AA03 BA20 CA05 DA05 DB07
DC01 DD07 EC02 EE03 EE04
EE05 GA01 GA02 GA04 GA05
HA02 JA02 KC01 KD02 KD04
KE04 KE05 KE19 KG01 KM13
KM14 KM15
5C077 LL08 LL19 MP07 MP08 PP02
PP32 PP34 PP47 PP52 PP53
PQ08 PQ20 SS06
5C079 HB01 LA02 LA06 LA11 LA15
LA31 NA17 NA02 NA06 PA05
5C082 BA02 CA21 CB01 DA51 MM10
5L096 AA02 DA04 EA06 FA06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.